

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT VON DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A400331W0	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 06930	Internationales Anmeldedatum (Tag, Monat, Jahr) 20/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag, Monat, Jahr) 24/08/1999
Anmelder VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt **3**

Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I)

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld III)

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

Zeichnungen



weil der Anmelder eine Zeichnung



weil der Anmelder selbst keine Abbildung eingereicht hat.



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

5

Applicant's or agent's file reference A400331WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No PCT/EP00/06930	International filing date (day month year) 20 July 2000 (20.07.00)	Priority date (day month year) 24 August 1999 (24.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C21B 13/00		
Applicant VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH		

1 This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36

2 This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT)

These annexes consist of a total of 1 sheets.

3 This report contains indications relating to the following items

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 01 March 2001 (01.03.01)	Date of completion of this report 17 January 2002 (17.01.2002)
Examiner's name	Examiner's name



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

PCT/EP00/06930

I. Basis of the report

1 With regard to the **elements** of the international application *

☐ the international application as originally filed

☒ the description

pages 1-12 , as originally filed

pages _____ , filed with the demand

pages _____ , filed with the letter of _____

☒ the claims

pages 1-4,10,11 , as originally filed

pages _____ , as amended (together with any statement under Article 19

pages _____ , filed with the demand

pages 5-9 , filed with the letter of 07 June 2001 (07.06.2001)

☒ the drawings

pages 1/1 , as originally filed

pages _____ , filed with the demand

pages _____ , filed with the letter of _____

☐ the sequence listing part of the description

pages _____ , as originally filed

pages _____ , filed with the demand

pages _____ , filed with the letter of _____

2 With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).

☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b))

☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3)

3 With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing

☐ contained in the international application in written form

☐ filed together with the international application in computer readable form

☐ furnished subsequently to this Authority in written form

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form

☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished

☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished

4 ☐ The amendments have resulted in the cancellation of

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos _____

☐ the drawings, sheets/fig. _____

5 ☐ This report has been established as if some of the amendments had not been made, since they have been considered to go

* The elements of the international application which are not mentioned in this report are considered to be as originally filed.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00 06930

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Statement

Novelty (N)	Claims:	4-11	YES
	Claims:	1-3	NO
Inventive step (IS)	Claims:		YES
	Claims:	1-11	NO
Industrial applicability (IA)	Claims:	1-11	YES
	Claims:		NO

2 Citations and explanations

1 The English abstract of JP-A-62 227 018 (D1) describes a melt-down gasifier (1) comprising a solid bed (2) made of solid carbon carriers in which ore dust (6) is reduced by an oxygen-containing gas (5) blown into the gasifier through a plurality of nozzles (4) distributed about the circumference of the casing of the gasifier (1). A bath of liquid metal (7) with a slag layer (8) and a run-off (9) is formed under the solid bed (2). The reduction gas formed flows upwards. The pressure difference between **each** nozzle 4 and an upper set value is measured and the throughflow rate of the oxygen-containing gas and or the amount of ore dust blown into the gasifier are regulated according to the measured value obtained, and hence a stable operation is achieved.

D1 therefore anticipates all the features of the method Claims 1-4 and these claims do not contain

any feature which is not anticipated by D1, except for the fact that D1 does not show the



oxygen-containing gas to the nozzles (4). However, the annular pipe is customary in melt-down gasifiers according to the application and to D1; see the application, paragraph 2 of the description, or US-A-4 891 062 (D2), Fig. 1 and 2; annular pipe 10. It may be presumed to be present, like in D1, or it does not involve an inventive step.

The same applies to dependent Claims 8, 10 and 11, which do not add anything novel to D1.

Dependent Claims 4-6 and 9 only add optional features which solve different problems and cannot involve an inventive step. In addition, the feature added by Claim 9 is customary; see the application, page 2, paragraph 2, or D2, Fig. 1 and 2: feed pipes 11 and 14.

Dependent Claims 4-6 and 9 do not involve an inventive step.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/06930

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted

2. The description does not cite the prior art document D1 (PCT Rule 5.1(a)).



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 21 JAN 2002

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

18

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts A400331WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06930	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C21B13/00		
Anmelder VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 1 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit. Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06930

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-12 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-4,10,11 ursprüngliche Fassung

5-9 eingegangen am 07/06/2001 mit Schreiben vom 06/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

Der Erklärende, dass die in der internationalen Anmeldung offenbarte Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz mit der internationalen Anmeldung übereinstimmt, wurde vorgelegt.



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06930

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	4-11
	Nein: Ansprüche	1-3
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-11
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt



1. D1 JP-A-62 227018, englische Zusammenfassung, beschreibt einen Einschmelzvergaser 1 mit einem aus festen Kohlenstoffträgern gebildeten Festbett 2, in welchem Feinerz 6 durch Einblasen von sauerstoffhaltigem Gas 5 über eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um den Mantel des Vergasers 1 verteilten Düsen 4 reduziert wird. Unter dem Festbett 2 bildet sich ein Bad flüssigen Metalls 7 mit einer Schlackenschicht 8 aus, mit einem Abstich 9. Das gebildete Reduktionsgas strömt nach oben. Der Druckunterschied zwischen **jeder** Düse 4 und einem oberen Sollwert wird gemessen und die Durchflußrate des sauerstoffhaltigen Gases und/oder die Menge von eingeblasenem Feinerz wird /werden entsprechend dem erhaltenen Meßwert so geregelt, daß ein stabiler Betrieb erreicht wird.
Damit nimmt D1 alle Merkmale der auf das Verfahren gerichteten Ansprüche 1-3 vorweg und diese Ansprüche enthalten nichts Neues.
Für den unabhängigen Vorrichtungsanspruch 7 gilt dasselbe, mit der einzigen Ausnahme, daß die in Anspruch 7 genannte Ringleitung zur Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den Düsen 4 in D1 nicht gezeigt ist. Die Ringleitung ist aber bei Einschmelzvergasern nach der Anmeldung und nach D1 üblich, vgl. Anmeldung, zweiter Absatz der Beschreibung, oder D2 US-A-4 891062, Fig. 1, 2; Ringleitung 10; sie kann entweder bei D1 als ebenso vorhanden vorausgesetzt werden oder jedenfalls keine erfinderische Tätigkeit enthalten.
Für die abhängigen Ansprüche 8, 10 und 11, die nichts in Vergleich zu D1 Neues hinzufügen, gilt dasselbe.
Die abhängigen Ansprüche 4-6 und 9 fügen lediglich wahlweise vorgesehene Merkmale hinzu, die keine einheitliche Aufgabe lösen und nichts Erfinderisches enthalten können. Das in Anspruch 9 hinzugefügte Merkmal ist überdies üblich, vgl. Anmeldung, S. 2, zweiter Absatz, oder D2, Fig. 1, 2; Zuleitungen 11, 14. Die abhängigen Ansprüche 4-6 und 9 enthalten nichts Erfinderisches.
2. Der Stand der Technik D1 fehlt in der Beschreibung, Regel 5.1a) PCT.



5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem am Einschmelzvergaser vorgenommenen Abstich die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – im Bereich oberhalb der Abstichöffnung liegenden Sauerstoffdüsen – erhöht wird, um eine zu große Stichtlänge zu reduzieren.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Abstellen des Einschmelzvergasers zunächst die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – von der Abstichöffnung weit entfernten – Sauerstoffdüsen gedrosselt bzw. eingestellt wird.
7. Einschmelzvergaser (1) mit Chargiervorrichtungen (2,3) für feste Kohlenstoffträger (4), wie stückige Kohle, und eisenhaltige Einsatzstoffe (5), wie teil- und/oder fertigreduziertem Eisenschwamm, mit einer Einschmelzvergasungszone (6), welche ein von den festen Kohlenstoffträgern (4) und den eisenhaltigen Einsatzstoffen (5) gebildetes Festbett (7) enthält, mit einem unteren Abschnitt (12) zur Aufnahme von flüssigem Roheisen (9) bzw. Stahlvormaterial und flüssiger Schlacke (10), mit einem Abstich (13) für flüssige Schlacke (10) und flüssiges Roheisen (9), mit einer Vielzahl von Sauerstoffdüsen (8), welche im Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) angeordnet sind, mit einer Ringleitung (15), welche den Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) ringförmig umgibt und aus welcher über Gasleitungen (16) sauerstoffhaltiges Gas den Sauerstoffdüsen (8) zuführbar ist, mit einer Zuleitung (14) für sauerstoffhaltiges Gas, welche in die Ringleitung (15) mündet, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer Anzahl von Gasleitungen (16) eine Messeinrichtung (18) zum Erfassen und eine damit korrespondierende Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.
8. Einschmelzvergaser (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jeder der Gasleitungen (16) eine Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.

1. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jeder der Gasleitungen (16) eine Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.

GEÄNDERTES BLATT



Patent claims

1. Method of operating a fusion gasifier in which iron-containing charge materials, such as partly and/or fully reduced iron sponge, are fully reduced, if required, and are fused, with the addition of solid carbon carriers and the supply of an oxygen-containing gas - via a multiplicity of oxygen nozzles distributed around the circumference of the fusion gasifier - in a fixed bed formed from the solid carbon carriers, to form liquid pig iron or a primary steel product with the simultaneous formation of a CO- and H₂-containing reduction gas, the oxygen-containing gas being passed via gas lines to the oxygen nozzles, from where the oxygen-containing gas is blown into the fixed bed, characterized in that the supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles is regulated individually in a number of the gas lines in order to set a prescribed volume or mass flow of the oxygen-containing gas in the number of gas lines, or the oxygen nozzles corresponding to them.

2. Method according to Claim 1, characterized in that, when there are local permeability fluctuations of the fixed bed within the fusion gasifier and resultant pressure and flow fluctuations in individual gas lines, the supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles affected by the respective fluctuations is reset to a prescribed volume or mass flow.

3. Method according to either of Claims 1 and 2, characterized in that a characteristic variable representative of the gas flow, in particular the volume flow and if required the pressure, is measured in a number of the gas lines and, if there is a deviation from a prescribed setpoint value, the

supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles is reset to a prescribed volume or mass flow.



oxygen nozzles located in the region above the tapping opening is throttled, in order to ensure an adequate tapping length.

5. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when tapping is performed on the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles located in the region above the tapping opening is increased in order to reduce an excessive tapping length.

10 6. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when shutting down the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles far away from the tapping opening is initially throttled or stopped.

15 7. Fusion gasifier (1) with charging devices (2, 3) for solid carbon carriers (4), such as lump coal, and iron-containing charge materials (5), such as partly and/or fully reduced iron sponge, with a fusion gasifying zone (6), which contains a fixed bed (7) formed by the solid carbon carriers (4) and the iron-containing charge materials (5), with a lower portion (12) for receiving liquid pig iron (9) or primary steel product and liquid slag (10), with a run-off (13) for liquid slag (10) and liquid pig iron (9), with a multiplicity of oxygen nozzles (8), which are arranged in the shell (17) of the fusion gasifier (1), with a bustle pipe (15), which annularly surrounds the shell (17) of the fusion gasifier (1) and from which oxygen-containing gas can be supplied to the oxygen nozzles (8) via gas lines (16), and with a supply line (14) for oxygen-containing gas, which opens out into the bustle pipe (15), characterized in that a regulating device (21) for regulating the volume flow of the oxygen-containing gas is arranged in a number of gas lines (16).



9. Fusion gasifier (1) according to one of Claims 7 or 8, characterized in that a nitrogen supply line (23) opens out into the gas line (16) upstream or downstream of the regulating device (21) in a number of
5 gas lines (16).

10. Fusion gasifier (1) according to one of Claims 7 to 9, characterized in that the regulating device (21) is arranged directly upstream of the oxygen nozzle (8) in the direction of gas flow in a number of gas
10 lines (16).

11. Fusion gasifier (1) according to Claims 7 to 10, characterized in that measuring devices (18) for sensing the pressure and/or the volume flow of the oxygen-containing gas and for supplying corresponding
15 actual signals to a controlling device (19) are arranged in a number of gas lines (16), it being possible for setpoint values (20) for pressure and/or volume flow in the gas lines (16) to be fed from outside to the controlling device (19) and for the
20 regulating devices (21) to be controlled by the controlling device (19), separately from one another in each case, in dependence on a setpoint/actual-value comparison.



[illegible]

JC18 RACQ PQDP J 25 FEB 2002

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem am Einschmelzvergaser vorgenommenen Abstich die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – im Bereich oberhalb der Abstichöffnung liegenden Sauerstoffdüsen – erhöht wird, um eine zu große Stichtlänge zu reduzieren.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Abstellen des Einschmelzvergasers zunächst die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – von der Abstichöffnung weit entfernten – Sauerstoffdüsen gedrosselt bzw. eingestellt wird.
7. Einschmelzvergaser (1) mit Chargiervorrichtungen (2,3) für feste Kohlenstoffträger (4), wie stückige Kohle, und eisenhaltige Einsatzstoffe (5), wie teil- und/oder fertigreduziertem Eisenschwamm, mit einer Einschmelzvergasungszone (6), welche ein von den festen Kohlenstoffträgern (4) und den eisenhaltigen Einsatzstoffen (5) gebildetes Festbett (7) enthält, mit einem unteren Abschnitt (12) zur Aufnahme von flüssigem Roheisen (9) bzw. Stahlvormaterial und flüssiger Schlacke (10), mit einem Abstich (13) für flüssige Schlacke (10) und flüssiges Roheisen (9), mit einer Vielzahl von Sauerstoffdüsen (8), welche im Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) angeordnet sind, mit einer Ringleitung (15), welche den Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) ringförmig umgibt und aus welcher über Gasleitungen (16) sauerstoffhaltiges Gas den Sauerstoffdüsen (8) zuführbar ist, mit einer Zuleitung (14) für sauerstoffhaltiges Gas, welche in die Ringleitung (15) mündet, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer Anzahl von Gasleitungen (16) eine Messeinrichtung (18) zum Erfassen und eine damit korrespondierende Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.
8. Einschmelzvergaser (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jeder der Gasleitungen (16) eine Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.
9. Einschmelzvergaser (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch**

GEÄNDERTES BLATT



5. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when tapping is performed on the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles located in the region above the tapping opening is increased in order to reduce an excessive tapping length.

6. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when shutting down the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles far away from the tapping opening is initially throttled or stopped.

7. Fusion gasifier (1) with charging devices (2, 3) for solid carbon carriers (4), such as lump coal, and iron-containing charge materials (5), such as partly and/or fully reduced iron sponge, with a fusion gasifying zone (6), which contains a fixed bed (7) formed by the solid carbon carriers (4) and the iron-containing charge materials (5), with a lower portion (12) for receiving liquid pig iron (9) or primary steel product and liquid slag (10), with a run-off (13) for liquid slag (10) and liquid pig iron (9), with a multiplicity of oxygen nozzles (8), which are arranged in the shell (17) of the fusion gasifier (1), with a bustle pipe (15), which annularly surrounds the shell (17) of the fusion gasifier (1) and from which oxygen-containing gas can be supplied to the oxygen nozzles (8) via gas lines (16), and with a supply line (14) for oxygen containing gas, which opens out into the bustle pipe (15), characterized in that a measuring device (18) for sensing and a corresponding regulating device (21) for regulating the volume flow of the oxygen containing gas are arranged in a number of gas lines (16).

8. Fusion gasifier according to Claim 7, characterized in that the measuring device (18) is arranged in the supply line (14) and the regulating device (21) is arranged in the bustle pipe (15).



- 17 -

(23) opens out into the gas line (16) upstream or downstream of the regulating device (21) in a number of gas lines (16).



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

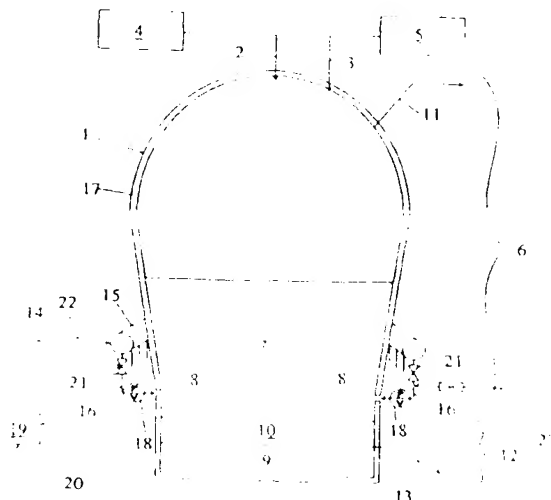
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/14599 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C21B 13/00 (71) Anmelder (nur für AU, CN, IN, JP, KR, PL):
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06930 GMBH [AT/AT]; Turmstrasse 44, A-4020 Linz (AT).
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Juli 2000 (20.07.2000) (71) Anmelder (nur für AT, BE, BR, CA, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, ZA):
(25) Einreichungssprache: Deutsch DEUTSCHE VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLA-
GENBAU GMBH [DE/DE]; Völklinger Strasse 4, 40219
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Düsseldorf (DE).
(30) Angaben zur Priorität: A 1455/99 24. August 1999 (24.08.1999) AT (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KASTNER, Rainer-
Walter [AT/AT]; Bergerfeld 16, A-4180 Zwettl a. d. Rodl

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A MELT-DOWN GASIFIER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES EINSCHMELZVERGASERS



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a melt-down gasifier during which the ferrous feed materials are melted into molten pig iron or steel input stock. This method is carried out by feeding solid carbon carriers and an oxygenous gas, via a multitude of oxygen nozzles distributed over the periphery of the melt down gasifier, into a fixed bed formed by the solid carbon carriers while simultaneously forming a reduction gas containing CO and H₂. The oxygenous gas is supplied via gas lines to the oxygen nozzles through which the oxygenous gas is blown into the fixed bed.



Method of operating a fusion gasifier

The invention relates to a method of operating a fusion gasifier in which iron-containing charge materials, such as partly and/or fully reduced iron sponge, are fully reduced, if required, and are fused, with the addition of solid carbon carriers and the supply of an oxygen-containing gas - via a multiplicity of oxygen nozzles distributed around the circumference of the fusion gasifier - in a fixed bed formed from the solid carbon carriers, to form liquid pig iron or a primary steel product with the simultaneous formation of a CO- and H₂-containing reduction gas, the oxygen-containing gas being passed via gas lines to the oxygen nozzles, from where the oxygen-containing gas is blown into the fixed bed. The invention also relates to a fusion gasifier for carrying out the method according to the invention.

In fusion gasifiers of the type mentioned above, the supplying of the oxygen-containing gas takes place via a supply line to a bustle pipe surrounding the fusion gasifier. From this bustle pipe, the oxygen-containing gas is distributed via supply lines to the oxygen nozzles fitted on the circumference of the fusion gasifier and is blown into the fusion gasifier or the fixed bed formed in it from the solid carbon carriers.

During the operation of the fusion gasifier, permeability fluctuations of the fixed bed occur, hindering or preventing gas, and consequently energy input, from taking place uniformly around the circumference. This causes the gas flow to be divided unevenly among the individual oxygen nozzles, with corresponding disadvantageous effects on the fusion gasifying process.



always involves supplying energy. Thus, "supplying energy" or "energy input" is understood here as meaning the supplying or blowing of the oxygen-containing gas into the fusion gasifier.

5 If the permeability fluctuations mentioned above become so strong that brief interruptions in the gas flow through individual nozzles occur, liquid slag and/or liquid pig iron can penetrate into the drilled channels arranged downstream - referring to the usual
10 oxygen gasflow - of the oxygen nozzles or up to the oxygen nozzles themselves and, as a result, block the gas flow and damage the oxygen nozzles. Such operational problems often require shutting down of the fusion gasifier in order to repair nozzles which are
15 blocked with slag or damaged.

 In DE 37 42 156 C1 there is disclosed a method of operating a fusion gasifier in which, in the event of the supply of oxygen failing or being reduced, blocking or damaging of the nozzles is prevented by any
20 remaining supply of oxygen being stopped and an inert gas being blown instead into the fusion gasifier via the oxygen nozzles.

 Although this method is suitable for mitigating the further adverse consequences, that is damage to the
25 oxygen nozzles, when an operational problem has in any case occurred, it is not possible to prevent slag build-ups and damage from being caused by permeability fluctuations during "proper" operation.

 It is therefore the object of the invention to
30 provide a method of operating a fusion gasifier and a corresponding fusion gasifier in which the slag build-ups and damage to oxygen nozzles occurring during operation are prevented. As a result, the method should require fewer operational shutdowns overall and
35 consequently permit greater production and save costs.



the gas lines in order to set a prescribed volume or mass flow of the oxygen-containing gas in the number of gas lines, or the oxygen nozzles corresponding to them.

By means of the method according to the invention it is possible for the first time to regulate individually each individual flow of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles and to have a selective influence on the gas distribution in the fusion gasifier.

Until now, the pressure prevailing in the supply line upstream of the bustle pipe, of approximately 8 bar, has been throttled by means of a flow regulating member to a bustle pipe pressure of approximately 5 bar, which is the pressure that then also prevails in the gas lines to the oxygen nozzles and at the oxygen nozzles themselves. The operating pressure of the fusion gasifier is approximately 4 bar, so that the pressure drop at the nozzle is only approximately 1 bar.

With the method according to the invention, it is now no longer necessary to reduce the pressure upstream of the bustle pipe, so that the high supply pressure of 8 bar now also prevails in the bustle pipe, and is then only throttled to 5 bar directly upstream of each oxygen nozzle. The pressure drop at the nozzles is still approximately 1 bar.

These statements initially apply only in the case of a uniformly gas-permeable fixed bed. As long as no permeability fluctuations of the fixed bed occur, the supply of oxygen-containing gas is evenly distributed over the circumference of the fusion gasifier.

If the gas-permeability problems described occur, it is possible with the method according to the invention to counteract them by means of the gasifier.



always applied to all the oxygen nozzles and permeability fluctuations of the fixed bed in the circumferential direction of the fusion gasifier caused the overall oxygen - and consequently the energy input
5 to the individual oxygen nozzles - to be divided unevenly, the solution according to the invention for the first time allows the oxygen input to be influenced locally and ensure that it is evenly divided by the individual flow regulation.

10 According to an advantageous embodiment of the method according to the invention, the regulation of the supply of oxygen-containing gas to each of the oxygen nozzles thus takes place in dependence on the pressure conditions prevailing in the fusion gasifier,
15 these pressure conditions - with respect to the oxygen nozzles - being determined by the respective permeability of the fixed bed, or fluctuations thereof. This regulation preferably takes place by the supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles
20 affected by the respective fluctuations being reset to a prescribed volume or mass flow.

Regulating intervention expediently takes place only for the nozzles affected by the respective permeability fluctuations.

25 In particular, the procedure followed here is that a characteristic variable representative of the gas flow, in particular the volume flow and if required the pressure, is measured in a number of the gas lines. If there is a deviation from a prescribed setpoint
30 value, as described above, the pressure in the respective gas line is correspondingly regulated and consequently the desired gas flow is reset.

The method according to the invention is also suitable for ensuring when there are tapping problems



throttled in order to ensure an adequate tapping length.

As an alternative to this, or depending on the respective problem during tapping, the supply of oxygen-containing gas to the oxygen nozzles located in the region of the tapping opening or above the tapping opening is increased in order to reduce an excessive tapping length.

The method according to the invention is also suitable for minimizing the loss of bed during tapping after stopping charging when the fusion gasifier is shut down. For this purpose, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles far away from the tapping opening is initially throttled or stopped.

When supplying oxygen in the way according to the prior art, oxygen nozzles keep being blocked and damaged by penetrating liquid pig iron or liquid slag during scheduled shutdowns of the fusion gasifier.

The method according to the invention also reliably avoids such problems, in that the supply of oxygen-containing gas to individual oxygen nozzles is throttled in stages and/or continuously when the fusion gasifier is shut down. The permeability fluctuations of the fixed bed, occurring more frequently when the fusion gasifier is shut down than otherwise, are reliably counteracted by the method according to the invention being further applied.

The invention also relates to a fusion gasifier with charging devices for solid carbon carriers, such as lump coal, and iron-containing charge materials, such as partly and/or fully reduced iron sponge, with a fusion gasifying zone, which contains a fixed bed formed by the solid carbon carriers and the iron-containing charge materials, with a lower portion for



the fusion gasifier and from which oxygen-containing gas can be supplied to the oxygen nozzles via gas lines, and with a supply line for oxygen-containing gas, which opens out into the bustle pipe.

5 Such a fusion gasifier is characterized according to the invention in that a regulating device for regulating the volume flow of the oxygen-containing gas is arranged in a number of gas lines.

10 This arrangement of the regulating devices according to the invention is outstandingly suitable for achieving the object set according to the invention, but further advantages are also obtained.

15 According to the prior art, the oxygen supply is regulated by means of a single regulating valve in the supply line to the bustle pipe. To cope with the large amounts of gas and high gas pressures, this valve must be correspondingly designed and is obtainable only as a specially made part. Furthermore, the noise produced when reducing the pressure from 8 to 5 bar is
20 so bad that it may be harmful to the health of plant personnel.

 It has been found that, when smaller regulating devices, obtainable as mass-produced parts, are used, costs that are comparable overall are incurred - in
25 spite of the large number of these devices (about 20 to 30) - and in particular the noise nuisance is reduced significantly.

 It is particularly advantageous if, as according to a preferred embodiment, a regulating
30 device for regulating the volume flow of the oxygen-containing gas is arranged in each of the gas lines.

 To make it possible that individual nozzles can be switched over from oxygen to nitrogen during operation, a nitrogen supply line expediently opens out



gasifier is shut down or started up. As a result, a plant can be started up with a high system pressure, low amounts of oxygen and nevertheless oxygen outlet velocities that are adequate right from the outset.

5 It is also of advantage if the regulating device is arranged directly upstream of the oxygen nozzle in the direction of gas flow in a number of gas lines.

 This has the result - in the event of the
10 liquid phase penetrating into the nozzle channel - of providing a correction of the oxygen flow that is particularly rapid and restricted to the nozzle concerned and a particularly rapid gas pressure build-up. This pressure build-up forces the liquid phase
15 back and consequently prevents or minimizes the damage.

 According to a preferred embodiment of the fusion gasifier according to the invention, measuring devices for sensing the pressure and/or the volume flow of the oxygen-containing gas and for supplying
20 corresponding actual signals to a controlling device are arranged in a number of gas lines, it being possible for setpoint values for the pressure and/or volume flow in the gas lines to be fed to the controlling device and for the regulating devices to be
25 controlled by the controlling device, separately from one another in each case, in dependence on a setpoint/actual-value comparison.

 The fusion gasifier according to the invention is explained in more detail below on the basis of the
30 embodiment represented in Figure 1 of the drawing.

 Figure 1 shows a vertical section through a fusion gasifier 1, which is charged from above with solid carbon carriers 4 and iron-containing charging materials 5 by means of charging device 2. The



Arranged over the fusion gasifier 1 there is usually a reduction unit, for example a direct reduction shaft, in which iron-oxide-containing material is reduced by means of the reduction gas
5 generated in the fusion gasifier 1 to form the partly and/or fully reduced iron sponge. This iron sponge is transported out of the reduction shaft and fed to the fusion gasifier 1.

In the fusion gasifying zone 6 of the fusion
10 gasifier 1 there forms a fixed bed 7, formed by the solid carbon carriers 4. An oxygen-containing gas, preferably industrial oxygen, as obtained for example from an air-separation plant, is blown into this fixed bed 7 via oxygen nozzles 8. In this case, the iron-
15 containing charge materials 5 are melted to form liquid pig iron 9 and liquid slag 10, while at the same time forming a reduction gas. The reduction gas formed is drawn off from the fusion gasifier via a reduction-gas discharge line 11.

20 Liquid pig iron 9 and liquid slag accumulate in a lower portion 12 of the fusion gasifier 1 and are tapped via a run-off 13.

Oxygen-containing gas is supplied initially via a supply line 14 to a bustle pipe 15 annularly
25 surrounding the fusion gasifier 1. From the bustle pipe 15, the oxygen nozzles 8 are fed via gas lines 16.

The oxygen nozzles 8 are in this case arranged in the outer region of the shell 17 of the fusion gasifier 1 and are connected to the interior of the
30 fusion gasifier 1 via a drilled channel.

Altogether approximately 20 to 30 oxygen nozzles 8 are arranged in the circumference of the fusion gasifier 1, respectively spaced apart more or less evenly from one another and arranged essentially



volume flow of the oxygen-containing gas. Corresponding measuring signals are supplied to a controlling device 19, which can be fed at least a setpoint value 20 for the volume flow.

5 In a fusion gasifier with a production of, for example, 100 t of pig iron/h, a consumption of 100 t of coal/h, 26 oxygen nozzles and an admission pressure prevailing at the oxygen nozzles of 5 bar, the setpoint
10 volume-flow value through each of the gas lines 16 is, for example, approximately 1600 Nm³/h.

Respectively arranged upstream of the measuring device 18 in each of the gas lines 16 is a regulating device 21, for example a valve or an adjustable flap.

15 If the measured volume flow deviates from the prescribed setpoint value, the desired volume flow is reset by the controlling device 19 by means of the regulating device 21.

20 The supply of oxygen-containing gas is regulated in a way according to the prior art by means of the valve 22 represented by dashed lines in the drawing.

For switching over from blowing in oxygen to blowing in nitrogen, a nitrogen supply line 23 is arranged directly downstream of the regulating device
25 21 in one of the gas lines 16.

30 The invention is not restricted to the exemplary embodiment represented in Figure 1, but instead also comprises all means known to a person skilled in the art that can be used for carrying out the invention.

For example, nitrogen supply lines 23 may open out into some or all of the gas lines 16 upstream or downstream of the regulating device 21.

Where they have not already been described



Correction of permeability deviations:

The local adaptation of the amount of oxygen is used for changing the amount of gas generated in this area when gasifying the carbon carriers. The resultant changing of the gas velocities in the feedstock can correct and eliminate permeability problems such as gas channels, fluidized zones, etc.

In addition, an individual adaptation of the depth of penetration takes place in parallel with this. With the system pressure remaining the same, the depth of penetration of the oxygen jet into the bed, and consequently the energy density and gas distribution in an area directly around the nozzle, can consequently be locally adapted in a way corresponding to the permeability problems that have occurred.

- Energy input

- Local adaptation of the energy input

Inhomogeneous charging, such as for example adaptation of the discharge output of the iron-sponge screws to the shaft conditions, failure of an iron-sponge screw, segregation effects, etc., cause an energy requirement in the fusion gasifier that differs locally. With the individual regulation of the amount of oxygen to the nozzles, the energy requirement and energy input can be made to match each other locally.

- Correction of different nozzle geometries

It may be advisable to set local deviations of the energy input on a long-term basis in various areas



stable, large tapping length by the lower energy input. In the event of operational problems, it may be necessary to adapt the reduced energy input. With the individual regulation of the amount of oxygen, this can
5 be carried out reversibly at any time without nozzle changes and the associated downtime.

- Formation of deposits above the ring of nozzles

10 In the area of the melt phases above the ring of nozzles, the gasifier cooling system causes the formation of deposits. On the one hand, these deposits are desired to protect the masonry and cooling system, on the other hand process-related problems can occur if
15 they are formed excessively. By locally adapting the energy input (amount, depth of penetration), the position of the temperature profile can be selectively influenced. Problematical deposits on the one hand can be melted away, protective layers on the other hand can
20 be selectively built up.

- Metallurgical load on the furnace

The period of a campaign is determined essentially by
25 the durability of the masonry in the furnace. Long service lives can be achieved only by "self lining". Advanced wear and loss of the self lining are demonstrated by thermocouples and in the tapping area by regression of the tapping length. In a way similar
30 to controlling deposits above the nozzles, protective layers can be built up or preserved in critical areas by local adaptation of the energy input. On the other hand, inactive areas of the furnace may be re-activated by a locally increased energy input. For example, when



- Tapping problems

- Build-up/reduction of the tapping length

5 In the tapping area, the liquid flow causes increased wearing of the masonry, generally compensated by pressing in tap-hole composition. If shortening of the tapping length nevertheless occurs, the metallurgical load on the furnace can be locally
10 reduced by reducing the energy input via the front nozzles, helping to build up an adequate tapping length. Excessive tapping lengths, which hinder the outlet of the liquid phase, can be reduced by increasing the energy input in the tapping area.

15

- Reduction of the gas pressure in the tapping area

 Excessive gas outlet in the tapping area disturbs the uniform, controlled and steady outlet of
20 liquid and causes critical refractory damage. In extreme cases, operation of the plant can no longer be maintained. Gas compounds build up with preference in the area of the "Brustformen" (oxygen nozzles above the run-off) to the run-off. By selectively cutting back
25 the amount of oxygen to the nozzles concerned, the gas pressure at the run-off can be reduced.

- Nozzle damage

30 A frequent reason for nozzle damage is the penetration of the liquid phase into the oxygen channel. As a result, the liquid pressure upstream of the nozzles must be able to force back the emerging oxygen jet, at least for a short time.



- Maintaining the inlet pulse when there are permeability problems

Permeability problems of the bed or high liquid
5 pressure upstream of nozzles cause the amount of oxygen
of the nozzles concerned and consequently the inlet
pulse to be reduced. These nozzles become more
susceptible to the inlet of liquid phases into the
oxygen channel. With the individual regulation, the
10 amount of oxygen per nozzle is corrected independently
of the state upstream of the nozzles; as a result, the
inlet pulse remains largely unchanged.

- Controlling the amount of oxygen when the oxygen
15 channel widens

If, after penetrating into the nozzle, the
liquid phase is forced back again by the oxygen jet,
the oxygen channel usually has larger dimensions than
20 desired. As a result, when regulated altogether, the
amount of oxygen via the damaged nozzle increases.
When regulated individually, the amount can be adapted
to the requirements of the process, independently of
the form taken by the damage.

..

- Drainage of the liquid phase

If the bed has an inadequate voids fraction, undesired
accumulation of the liquid phase may occur in the area
30 above the oxygen nozzles. This liquid phase can be
drained more easily into the furnace beneath the
nozzles by cutting back the amount of oxygen locally,
for a limited time, possibly on a cyclical basis, and
consequently cutting back the amount of air entering

the furnace.



operational problems.

- Bed hangers

5 In gas/feedstock countercurrent reactors, material flow problems ("hangers") are known when critical parameters (gas velocity, particle spectrum, etc.) are exceeded. It is conceivable for hangers of this type to occur in the bed above the nozzles, leading to considerable
10 inhomogeneities in the gas permeation, uneven sinking of the bed and consequently an unstable process. Cutting back the amount of oxygen locally, for a limited time, possibly on a cyclical basis, can reduce the amount of gas generated to the extent that the
15 occurrence of hangers is eliminated at an early stage and major process-related problems can be avoided.

- Water/steam injection

20 One possible way of setting the temperature profile upstream of the nozzles is water/steam injection. According to process conditions, the amount of water/steam can be divided among individual nozzles evenly or individually. With the individual regulation
25 of the amount of oxygen, the energy input can correspondingly be matched to the water/steam injection rate.



Patent claims

1. Method of operating a fusion gasifier in which iron-containing charge materials, such as partly and/or fully reduced iron sponge, are fully reduced, if required, and are fused, with the addition of solid carbon carriers and the supply of an oxygen-containing gas - via a multiplicity of oxygen nozzles distributed around the circumference of the fusion gasifier - in a fixed bed formed from the solid carbon carriers, to form liquid pig iron or a primary steel product with the simultaneous formation of a CO- and H₂-containing reduction gas, the oxygen-containing gas being passed via gas lines to the oxygen nozzles, from where the oxygen-containing gas is blown into the fixed bed, characterized in that the supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles is regulated individually in a number of the gas lines in order to set a prescribed volume or mass flow of the oxygen-containing gas in the number of gas lines, or the oxygen nozzles corresponding to them.

2. Method according to Claim 1, characterized in that, when there are local permeability fluctuations of the fixed bed within the fusion gasifier and resultant pressure and flow fluctuations in individual gas lines, the supply of the oxygen-containing gas to the oxygen nozzles affected by the respective fluctuations is reset to a prescribed volume or mass flow.

3. Method according to either of Claims 1 and 2, characterized in that a characteristic variable representative of the gas flow, in particular the volume flow and if required the pressure, is measured in a number of the gas lines and, if there is a deviation from a prescribed setpoint value, the



oxygen nozzles located in the region above the tapping opening is throttled, in order to ensure an adequate tapping length.

5. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when tapping is performed on the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles located in the region above the tapping opening is increased in order to reduce an excessive tapping length.

10 6. Method according to one of Claims 1 to 3, characterized in that, when shutting down the fusion gasifier, the supply of oxygen-containing gas to oxygen nozzles far away from the tapping opening is initially throttled or stopped.

15 7. Fusion gasifier (1) with charging devices (2, 3) for solid carbon carriers (4), such as lump coal, and iron-containing charge materials (5), such as partly and/or fully reduced iron sponge, with a fusion gasifying zone (6), which contains a fixed bed (7)
20 formed by the solid carbon carriers (4) and the iron-containing charge materials (5), with a lower portion (12) for receiving liquid pig iron (9) or primary steel product and liquid slag (10), with a run-off (13) for liquid slag (10) and liquid pig iron (9), with a
25 multiplicity of oxygen nozzles (8), which are arranged in the shell (17) of the fusion gasifier (1), with a bustle pipe (15), which annularly surrounds the shell (17) of the fusion gasifier (1) and from which oxygen-containing gas can be supplied to the oxygen nozzles
30 (8) via gas lines (16), and with a supply line (14) for oxygen-containing gas, which opens out into the bustle pipe (15), characterized in that a regulating device (21) for regulating the volume flow of the oxygen-containing gas is arranged in a number of gas lines



9. Fusion gasifier (1) according to one of Claims 7 or 8, characterized in that a nitrogen supply line (23) opens out into the gas line (16) upstream or downstream of the regulating device (21) in a number of
5 gas lines (16).

10. Fusion gasifier (1) according to one of Claims 7 to 9, characterized in that the regulating device (21) is arranged directly upstream of the oxygen nozzle (8) in the direction of gas flow in a number of gas
10 lines (16).

11. Fusion gasifier (1) according to Claims 7 to 10, characterized in that measuring devices (18) for sensing the pressure and/or the volume flow of the oxygen-containing gas and for supplying corresponding
15 actual signals to a controlling device (19) are arranged in a number of gas lines (16), it being possible for setpoint values (20) for pressure and/or volume flow in the gas lines (16) to be fed from outside to the controlling device (19) and for the
20 regulating devices (21) to be controlled by the controlling device (19), separately from one another in each case, in dependence on a setpoint/actual-value comparison.



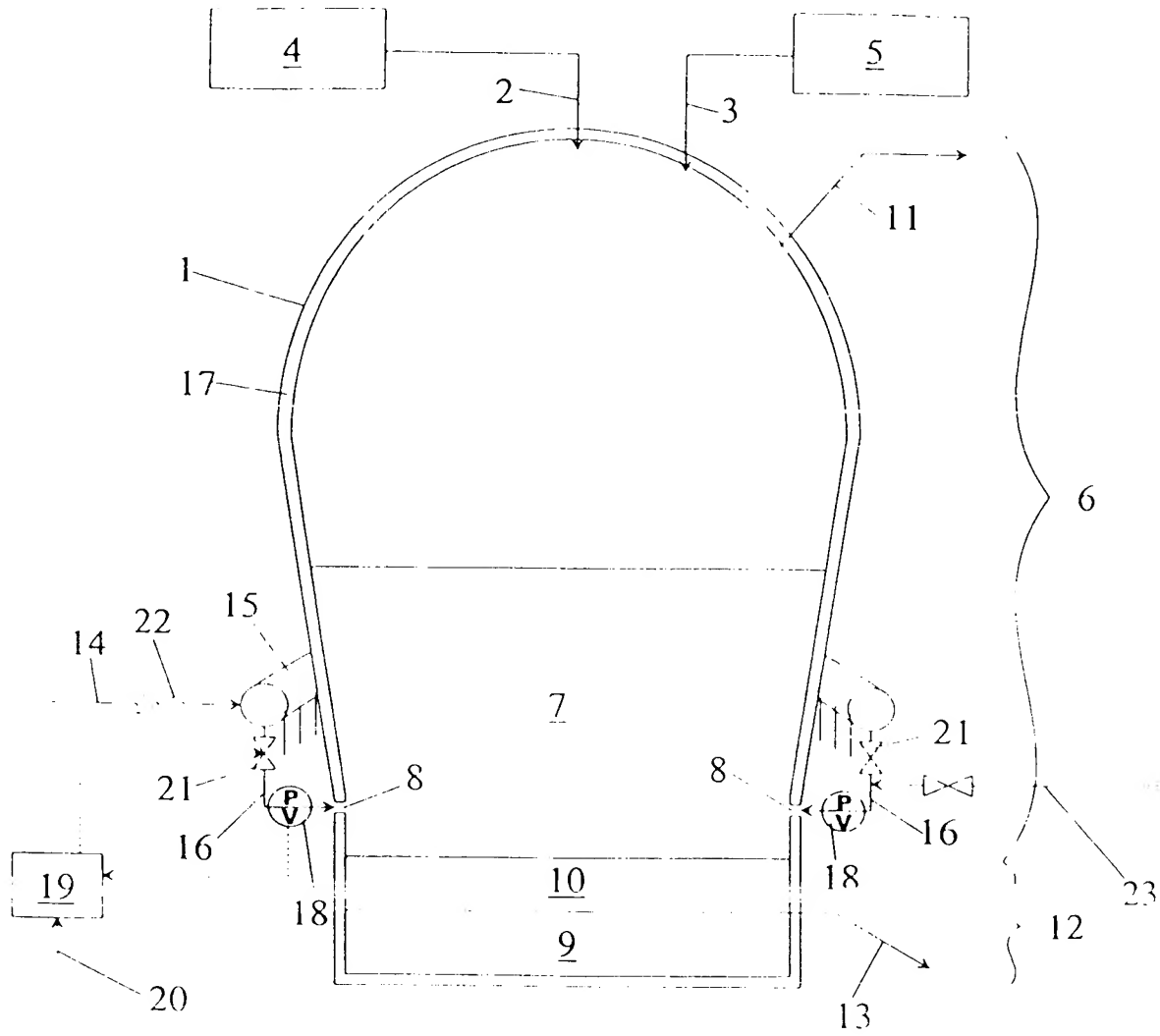
Abstract

The invention relates to a method of operating a fusion gasifier in which iron-containing charge materials are fused, with the addition of solid carbon carriers and the supply of an oxygen-containing gas - via a multiplicity of oxygen nozzles distributed around the circumference of the fusion gasifier - in a fixed bed formed from the solid carbon carriers and to form liquid pig iron or a primary steel product with the simultaneous formation of a CO- and H₂-containing reduction gas, the oxygen-containing gas being passed via gas lines to the oxygen nozzles, from where the oxygen-containing gas is blown into the fixed bed, the supply of the oxygen-containing gas being individually regulated in a number of gas lines and a prescribed volume flow of the oxygen-containing gas being set.

With the present invention, damage to oxygen nozzles can be prevented and a uniform oxygen or energy input into the fusion gasifier can be ensured.



Fig. 1:



JG18 25 FEB 2002

Verfahren zum Betreiben eines Einschmelzvergasers

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Einschmelzvergasers, in dem eisenhaltige Einsatzstoffe, wie teil- und/oder fertigreduzierter Eisenschwamm, unter Zugabe von festen Kohlenstoffträgern und Zufuhr eines sauerstoffhaltigen Gases – über eine Vielzahl von über den Umfang des Einschmelzvergaser verteilten Sauerstoffdüsen – in einem aus den festen Kohlenstoffträgern gebildeten Festbett gegebenenfalls fertigreduziert und unter gleichzeitiger Bildung eines CO- und H₂-haltigen Reduktionsgases zu flüssigem Roheisen oder Stahlvormaterial erschmolzen werden, wobei das sauerstoffhaltige Gas über Gasleitungen zu den Sauerstoffdüsen geführt wird, von wo aus das sauerstoffhaltige Gas in das Festbett eingeblasen wird. Gegenstand der Erfindung ist auch ein Einschmelzvergaser zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases erfolgt bei Einschmelzvergäsern der obengenannten Art über eine Zuleitung zu einer den Einschmelzvergaser umgebenden Ringleitung. Von dieser Ringleitung aus wird das sauerstoffhaltige Gas über Zuleitungen zu den am Umfang des Einschmelzvergasers angebrachten Sauerstoffdüsen verteilt und in den Einschmelzvergaser bzw. das darin aus den festen Kohlenstoffträgern gebildete Festbett eingeblasen.

Während des Betriebes des Einschmelzvergasers treten Permeabilitätsschwankungen des Festbettes auf, welche einen über den Umfang gleichmäßig zu erfolgenden Gas- und damit Energieeintrag erschweren bzw. verhindern. Es kommt dabei zu ungleichmäßigen Gasflussaufteilungen an den einzelnen Sauerstoffdüsen, mit entsprechenden nachteiligen Auswirkungen auf den Einschmelzvergassungsprozess.

Da in einem Einschmelzvergaser aus festen Kohlenstoffträgern durch Vergasung mittels sauerstoffhaltigem Gas ein Reduktionsgas und damit auch die für das Aufschmelzen des Eisenschwammes erforderliche Energie gewonnen wird, ist mit der Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases stets auch eine Energiezufuhr verbunden. Unter „Energiezufuhr“ oder „Energieeintrag“ wird hier also die Zufuhr bzw. das Einblasen des sauerstoffhaltigen Gases in den Einschmelzvergaser verstanden.

kurzfristigen Unterbrechungen des Gasflusses durch einzelne Düsen kommt kann flüssige Schlacke und/oder flüssiges Roheisen in die vor den Sauerstoffdüsen

angeordneten Bohrungskanäle bzw. bis zu den Sauerstoffdüsen selbst eindringen und dadurch den Gasfluß blockieren und die Sauerstoffdüsen beschädigen. Solche Betriebsstörungen erfordern oft ein Abschalten des Einschmelzvergaser, um eingeschlackte bzw. beschädigte Düsen zu reparieren.

In der DE 37 42 156 C1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Einschmelzvergaser offenbart, bei welchem bei einem Ausfall oder einem Absenken der Sauerstoffzufuhr das Verstopfen bzw. Beschädigen der Düsen dadurch verhindert wird, daß eine etwaige noch vorhandene Sauerstoffzufuhr unterbunden und statt dessen ein inertes Gas über die Sauerstoffdüsen in den Einschmelzvergaser eingeblasen wird.

Dieses Verfahren ist zwar dazu geeignet, bei einer ohnehin auftretenden Betriebsstörung die weiteren negativen Folgen, also die Beschädigung der Sauerstoffdüsen, zu verringern, allerdings ist es nicht möglich, während des "ordnungsgemäßen" Betriebes aufgrund von Permeabilitätsschwankungen auftretende Verschlackungen und Beschädigungen zu verhindern.

Die Erfindung stellt es sich daher zur Aufgabe, ein Verfahren zum Betreiben eines Einschmelzvergaser, sowie einen entsprechenden Einschmelzvergaser zu schaffen, bei welchen die während des Betriebes auftretenden Verschlackungen und Beschädigungen von Sauerstoffdüsen verhindert werden. Das Verfahren soll dadurch insgesamt weniger Betriebsstillstände erfordern und damit eine höhere Produktion ermöglichen und kostensparend sein.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs geschilderten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den Sauerstoffdüsen in einer Anzahl der Gasleitungen geregelt wird, um in der Anzahl von Gasleitungen, bzw. den damit korrespondierenden Sauerstoffdüsen, einen vorgegebenen Volumen- bzw. Massenstrom des sauerstoffhaltigen Gases einzustellen.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es erstmals möglich, jeden einzelnen Fluß des sauerstoffhaltigen Gases zu den Sauerstoffdüsen individuell zu regeln und in gezielter Weise auf die Gasverteilung im Einschmelzvergaser einzuwirken.

Bisher wird der in der Zuleitung herrschende Druck von etwa 8 bar vor der Ringleitung mittels eines Flussregelorgans auf einen Ringleitungsdruck von etwa 5 bar gedrosselt, welcher Druck dann auch in den Gasleitungen zu den Sauerstoffdüsen und an den

Sauerstoffdüsen selbst anliegt. Der Betriebsdruck des Einschmelzvergasers beträgt etwa 4 bar, so daß der Druckabfall an der Düse lediglich etwa 1 bar beträgt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nun nicht mehr nötig, den Druck vor der Ringleitung zu reduzieren, so daß der hohe Versorgungsdruck von 8 bar nun auch in der Ringleitung herrscht, welcher dann erst unmittelbar vor jeder Sauerstoffdüse auf 5 bar gedrosselt wird. Der Druckabfall an den Düsen beträgt weiterhin etwa 1 bar.

Diese Darstellungen gelten zunächst nur bei gleichmäßig durchgasbarem Festbett. Solange keine Permeabilitätsschwankungen des Festbettes auftreten, erfolgt die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas gleichmäßig über den Umfang des Einschmelzvergasers verteilt.

Wenn nun die beschriebenen Durchgasungsstörungen auftreten, so ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, diesen entgegenzuwirken, indem der Druck – je nach gewünschter Durchflussmenge – in der jeweiligen Gasleitung stärker oder weniger stark reduziert wird, beispielsweise von 8 auf 5 oder auf nur 6 bar. Während eine Variation des Druckes bei bisherigen Verfahren stets alle Sauerstoffdüsen betrifft und es durch Permeabilitätsschwankungen des Festbettes in Umfangrichtung des Einschmelzvergasers zu einer ungleichmäßigen Aufteilung des Gesamtsauerstoffes – und damit des Energieeintrages auf die einzelnen Sauerstoffdüsen – kommt, kann durch die erfindungsgemäße Lösung erstmals lokal Einfluß auf den Sauerstoffeintrag genommen und durch die individuelle Flussregelung eine gleichmäßige Aufteilung gesichert werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt also die Regelung der Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu jeder der Sauerstoffdüsen in Abhängigkeit von den im Einschmelzvergaser vorherrschenden Druckverhältnissen, wobei diese Druckverhältnisse – bezogen auf die Sauerstoffdüsen – von der jeweiligen Durchgasbarkeit des Festbettes, bzw. Schwankungen davon, bestimmt werden. Bevorzugterweise erfolgt diese Regelung in der Weise, daß die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den von den jeweiligen Schwankungen betroffenen Sauerstoffdüsen wieder auf einen vorgegebenen Volumen- bzw. Massenstrom eingestellt wird.

Permeabilitätsschwankungen betroffenen Düsen

Insbesondere wird dabei so vorgegangen, daß eine für den Gasfluß repräsentative Kenngröße, insbesondere der Volumenstrom und gegebenenfalls der Druck, in einer Anzahl der Gasleitungen gemessen wird. Bei einer Abweichung von einem vorgegebenen Sollwert wird, wie oben beschreiben, der Druck in der jeweiligen Gasleitung entsprechend geregelt und damit der gewünschte Gasfluß wieder eingestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch geeignet, bei Abstichproblemen einen ordnungsgemäßen Abstich von flüssigem Roheisen und flüssiger Schlacke sicherzustellen.

Dazu wird bei einem am Einschmelzvergaser vorgenommenen Abstich die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu den im Bereich der Abstichöffnung bzw. über der Abstichöffnung befindlichen Sauerstoffdüsen gedrosselt, um eine ausreichende Stichlänge zu gewährleisten.

Alternativ dazu, bzw. abhängig von der jeweiligen Störung beim Abstich, wird die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den im Bereich der Abstichöffnung bzw. über der Abstichöffnung befindlichen Sauerstoffdüsen erhöht, um eine zu große Stichlänge zu reduzieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich auch dazu, beim Abstellen des Einschmelzvergasers den Bettverlust während des Abstiches nach dem Stoppen der Chargierung zu minimieren. Dazu wird zunächst die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – von der Abstichöffnung weit entfernten – Sauerstoffdüsen gedrosselt bzw. eingestellt.

Bei der Sauerstoffzuführung nach dem Stand der Technik treten bei planmäßigen Abschaltungen des Einschmelzvergasers immer wieder Verstopfungen und Beschädigungen von Sauerstoffdüsen durch eindringendes flüssiges Roheisen bzw. flüssige Schlacke auf.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden auch solche Störungen zuverlässig vermieden, indem beim Abstellen des Einschmelzvergasers die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu einzelnen Sauerstoffdüsen schrittweise und/oder kontinuierlich gedrosselt wird. Den beim Abstellen des Einschmelzvergasers häufiger als sonst auftretenden Permeabilitätsschwankungen des Festbettes wird durch das weiterhin angewandte erfindungsgemäße Verfahren zuverlässig entgegengewirkt.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Einschmelzvergaser mit Chargiervorrichtungen für feste Kohlenstoffträger, wie stückige Kohle, und eisenhaltige Einsatzstoffe, wie teil- und/oder fertigreduziertem Eisenschwamm, mit einer Einschmelzvergasungszone, welche ein von den festen Kohlenstoffträgern und den eisenhaltigen Einsatzstoffen gebildetes Festbett enthält, mit einem unteren Abschnitt zur Aufnahme von flüssigem Roheisen bzw. Stahlvormaterial und flüssiger Schlacke, mit einem Abstich für flüssige Schlacke und flüssiges Roheisen, mit einer Vielzahl von Sauerstoffdüsen, welche im Mantel des Einschmelzvergasers angeordnet sind, mit einer Ringleitung, welche den Mantel des Einschmelzvergasers ringförmig umgibt und aus welcher über Gasleitungen sauerstoffhaltiges Gas den Sauerstoffdüsen zuführbar ist, mit einer Zuleitung für sauerstoffhaltiges Gas, welche in die Ringleitung mündet.

Ein solcher Einschmelzvergaser ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß in einer Anzahl von Gasleitungen eine Regeleinrichtung zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.

Diese erfindungsgemäße Anordnung der Regeleinrichtungen ist hervorragend dafür geeignet, die erfindungsgemäß gestellte Aufgabe zu lösen, es ergeben sich aber noch weitere Vorteile.

Nach dem Stand der Technik erfolgt die Regelung der Sauerstoffzufuhr über eine einzige Regelarmatur in der Zuleitung zur Ringleitung. Zur Bewältigung der großen Gasmengen und -drücke muß diese Armatur entsprechend ausgelegt sein und ist nur als Spezialanfertigung erhältlich. Weiters ist die bei der Druckreduktion von 8 auf 5 bar auftretende Lärmentwicklung so gravierend, daß die Gesundheit von Anlagenpersonal beeinträchtigt werden kann.

Es hat sich gezeigt, daß bei Verwendung von kleineren, serienmäßig erhältlichen Regeleinrichtungen – trotz ihrer Vielzahl (etwa 20 bis 30) – insgesamt vergleichbare Kosten anfallen und vor allem die Lärmbelastung deutlich reduziert ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn, wie gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, in jeder der Gasleitungen eine Regeleinrichtung zum Regeln des Volumenstroms des

Gasstroms angeordnet ist, welche so ausgebildet ist, daß sie von Sauerstoff auf Stickstoff umgeschaltet werden kann, mündet zweckmäßigerweise bei einer Anzahl

von Gasleitungen eine Stickstoffzuleitung vor oder nach der Regeleinrichtung in die Gasleitung.

Damit können beim Abstellen oder Anfahren des Einschmelzvergaser einzelne Düsen sequentiell und mit unterschiedlichen Sauerstoff- bzw. Stickstoffmengen zu- oder abgeschaltet werden. Dadurch kann ein Anlagenstart bei hohem Systemdruck, kleinen Sauerstoffmengen und trotzdem mit von Beginn an ausreichend hohen Sauerstoffaustrittsgeschwindigkeiten erfolgen.

Es ist weiters von Vorteil, wenn bei einer Anzahl von Gasleitungen die Regeleinrichtung der Sauerstoffdüse in Gasflussrichtung unmittelbar vorgeordnet ist.

Daraus resultiert – im Fall des Eindringens von Flüssigphase in den Düsenkanal – eine besonders rasche, auf die betroffene Düse beschränkte Nachführung des Sauerstoffstromes und ein besonders rascher Gasdruckaufbau. Dieser Druckaufbau drängt die Flüssigphase zurück und verhindert oder minimiert damit den Schaden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Einschmelzvergaser sind in einer Anzahl von Gasleitungen Meßeinrichtungen zum Erfassen des Druckes und/oder des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases und zum Liefern entsprechender Ist-Signale an eine Steuereinrichtung angeordnet, wobei der Steuereinrichtung Sollwerte für Druck und/oder Volumenstrom in den Gasleitungen zuführbar sind und wobei durch die Steuereinrichtung die Regeleinrichtungen in Abhängigkeit von einem Soll/Istwertvergleich jeweils unabhängig voneinander steuerbar sind.

Nachfolgend wird der erfindungsgemäße Einschmelzvergaser anhand der in der Zeichnung Fig. 1 dargestellten Ausführungsform näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch einen Einschmelzvergaser 1, dem von oben mittels Chargiervorrichtungen 2,3 feste Kohlenstoffträger 4 und eisenhaltige Einsatzstoffe 5 aufgegeben werden. Die Kohlenstoffträger 4 werden bevorzugterweise von stückiger Kohle und/oder Koks und/oder Kohlebriketts gebildet, die eisenhaltigen Einsatzstoffe bevorzugterweise von teil- und/oder fertigreduziertem, stückigem und/oder feinteilchenförmigem Eisenschwamm.

Über dem Einschmelzvergaser 1 ist üblicherweise ein Reduktionsaggregat, beispielsweise ein Direktreduktionsschacht, angeordnet, in welchem eisenoxidhaltiges

Material mittels dem im Einschmelzvergaser 1 erzeugten Reduktionsgas zu dem teil- und/oder fertigreduzierten Eisenschwamm reduziert wird. Dieser Eisenschwamm wird aus dem Reduktionsschacht gefördert und dem Einschmelzvergaser 1 aufgegeben.

In der Einschmelzvergasungszone 6 des Einschmelzvergasers 1 bildet sich ein von den festen Kohlenstoffträgern 4 gebildetes Festbett 7 aus. In dieses Festbett 7 wird über Sauerstoffdüsen 8 ein sauerstoffhaltiges Gas, bevorzugterweise technischer Sauerstoff, wie er beispielsweise aus einer Luftzerlegungsanlage erhalten wird, eingeblasen. Dabei werden unter gleichzeitiger Bildung eines Reduktionsgases die eisenhaltigen Einsatzstoffe 5 zu flüssigem Roheisen 9 und flüssiger Schlacke 10 aufgeschmolzen. Das gebildete Reduktionsgas wird über eine Reduktionsgas-Ableitung 11 aus dem Einschmelzvergaser abgezogen.

Flüssiges Roheisen 9 und flüssige Schlacke sammeln sich in einem unteren Abschnitt 12 des Einschmelzvergasers 1 und werden über einen Abstich 13 abgestochen.

Sauerstoffhaltiges Gas wird zunächst über eine Zuleitung 14 einer den Einschmelzvergaser 1 kreisringförmig umgebenden Ringleitung 15 zugeführt. Von der Ringleitung 15 aus werden über Gasleitungen 16 die Sauerstoffdüsen 8 angespeist.

Die Sauerstoffdüsen 8 sind dabei im äußeren Bereich des Mantels 17 des Einschmelzvergasers 1 angeordnet und über einen Bohrungskanal mit dem Inneren des Einschmelzvergasers 1 verbunden.

Insgesamt sind etwa 20 bis 30 Sauerstoffdüsen 8 im Umfang des Einschmelzvergasers 1 angeordnet, sind jeweils etwa gleichmäßig voneinander beabstandet und im wesentlichen auf der selben Höhe angeordnet, so daß das sauerstoffhaltige Gas schräg nach unten in den unteren Bereich des Festbettes 7 eingeblasen wird.

In jeder der Gasleitungen 16 ist eine Meßeinrichtung 18 zum Messen von Druck und/oder Volumenstrom des sauerstoffhaltigen Gases vorgesehen. Entsprechende Meßsignale werden an eine Steuereinrichtung 19 geliefert, welcher zumindest ein Sollwert 20 für den Volumenstrom zuführbar ist.

Sauerstoffdüsen, anliegenden, Vorzeichen, von, oder, Betrag, der, Volumenstrom-Sollwert, durch jede der Gasleitungen 16 beispielsweise etwa 1600 Nm³/h

Jeweils vor der Meßeinrichtung 18 ist in jeder der Gasleitungen 16 eine Regeleinrichtung 21 angeordnet, beispielsweise ein Ventil oder eine verstellbare Klappe.

Bei einer Abweichung des gemessenen Volumenstroms vom vorgegebenen Sollwert wird von der Steuereinrichtung 19 mittels der Regeleinrichtung 21 der gewünschte Volumenstrom wieder eingestellt.

Mittels der in der Zeichnung strichliert dargestellten Armatur 22 wird nach dem Stand der Technik die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas geregelt.

Zum Umschalten von Sauerstoff- auf Stickstoffeinblasen ist bei einer der Gasleitungen 16 der Regeleinrichtung 21 eine Stickstoffzuleitung 23 unmittelbar nachgeordnet.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel, sondern umfaßt auch alle dem Fachmann bekannten Mittel, die zur Ausführung der Erfindung herangezogen werden können.

Beispielsweise können in einige oder alle Gasleitungen 16 Stickstoffzuleitungen 23 vor oder nach der Regeleinrichtung 21 münden.

Nachfolgend sind noch weitere Auswirkungen und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens, sowie des erfindungsgemäßen Einschmelzvergasers aufgeführt, sofern diese nicht bereits vorstehend beschrieben wurden.

- Korrektur von Permeabilitätsabweichungen:

Durch die lokale Anpassung der Sauerstoffmenge wird die in diesem Bereich bei der Vergasung der Kohlenstoffträger generierte Gasmenge verändert. Durch die daraus resultierende Änderung der Gasgeschwindigkeiten in der Schüttung können Permeabilitätsstörungen wie Gaskanäle, fluidisierte Zonen, etc. korrigiert und beseitigt werden.

Darüber hinaus erfolgt parallel dazu eine individuelle Anpassung der Eindringtiefe. Bei gleichbleibendem Systemdruck kann somit die Eindringtiefe des Sauerstoffstrahles in das Bett und damit die Energiedichte und Gasverteilung im unmittelbaren Düsenbereich entsprechend der aufgetretenen Permeabilitätsstörungen lokal angepaßt werden.

- Energieeintrag

- Lokale Anpassung des Energieeintrages

Durch inhomogene Chargierung, wie z.B. Anpassung der Austragsleistung der Eisenschwammschnecken an die Schachtbedingungen, Ausfall einer Eisenschwammschnecke, Entmischungserscheinungen, etc., kommt es zu lokal unterschiedlichem Energiebedarf im Einschmelzvergaser. Mit der individuellen Regelung der Sauerstoffmenge zu den Düsen können Energiebedarf und Energieeintrag lokal aufeinander abgestimmt werden.

- Korrektur unterschiedlicher Düsengeometrien

Es kann sinnvoll sein, in verschiedenen Bereichen des Einschmelzvergasers langfristig lokale Abweichungen des Energieeintrages einzustellen. Zur Aufrechterhaltung der optimalen Sauerstoffaustrittsgeschwindigkeit werden in diesem Fall Düsen mit angepaßtem Sauerstoffkanaldurchmesser eingesetzt. So werden z. B. im Abstichbereich häufig Düsen mit kleinerem Kanal installiert, um durch den geringeren Energieeintrag den Aufbau einer stabilen, großen Abstichlänge zu ermöglichen. Bei Betriebsstörungen kann es erforderlich werden, den verringerten Energieeintrag anzupassen. Mit der individuellen Sauerstoffmengenregelung kann dies ohne Düsenwechsel und damit verbundenem Stillstand jederzeit reversibel durchgeführt werden.

- Ansatzbildung oberhalb des Düsengürtels

Im Bereich der Schmelzphasen oberhalb des Düsengürtels kommt es durch das Vergaserkühlsystem zu Ansatzbildung. Diese Ansätze sind zum Schutz von Mauerwerk und Kühlsystem einerseits erwünscht, andererseits kann es bei zu starker Ansatzbildung zu Prozeßstörungen kommen. Durch lokale Anpassung des Energieeintrages (Menge, Eindringtiefe) kann die Lage des Temperaturprofils gezielt beeinflusst werden. Störende Ansätze können einerseits abgeschmolzen, schützende Schichten andererseits gezielt aufgebaut werden.

- Herdbelastung

Die Kampagnenlaufzeit wird wesentlich von der Haltbarkeit des Mauerwerks im Herd

durch Rückgang der Stichlänge nachgewiesen. Ähnlich wie bei der Ansatzkontrolle oberhalb der Düsen können in kritischen Bereichen schützende Schichten durch lokale

Anpassung des Energieeintrages aufgebaut bzw. erhalten werden. Andererseits können durch lokal erhöhten Energieeintrag inaktive Bereiche des Herdes wieder aktiviert werden. So kann z.B. bei kaltem Herd der für die Abfuhr der Flüssigphase besonders wichtige Brustbereich direkt über dem Abstich verstärkt genutzt werden.

- Abstichprobleme
- Aufbau/Abbau der Stichlänge

Im Stichbereich tritt durch die Flüssigkeitsströmung verstärkter Verschleiß des Mauerwerks auf, der in der Regel durch das Einpressen von Stichlochmasse kompensiert wird. Kommt es trotzdem zur Verkürzung der Stichlänge kann durch Reduzierung des Energieeintrages über die Brustdüsen die Herdbelastung lokal reduziert und der Aufbau einer ausreichenden Stichlänge begünstigt werden. Zu große Stichlängen, die den Austritt der Flüssigphase erschweren, können durch Erhöhung des Energieeintrages im Stichbereich reduziert werden.

- Reduktion des Gasdruckes im Stichbereich

Durch zu starken Gasaustritt im Stichbereich kommt es zu Störungen des gleichmäßigen, kontrollierten und ruhigen Flüssigkeitsaustrittes sowie zu kritischen Feuerfestschäden. In Extremfällen kann der Anlagenbetrieb nicht mehr aufrecht erhalten werden. Gasverbindungen bauen sich bevorzugt im Bereich der Brustformen zum Abstich auf. Durch gezielte Zurücknahme der Sauerstoffmenge zu den betroffenen Düsen kann der Gasdruck am Abstich verringert werden.

- Düsenschäden

Ein häufiger Grund für Düsenschäden ist das Eindringen von Flüssigphase in den Sauerstoffkanal. Dazu muß der Flüssigkeitsdruck vor den Düsen den austretenden Sauerstoffstrahl zumindest kurzzeitig zurückdrängen können.

- Aufrechterhaltung des Eintrittsimpulses bei Permeabilitätsstörungen

Durch Permeabilitätsstörungen des Bettes oder hohen Flüssigkeitsdruck vor den Düsen wird die Sauerstoffmenge der betroffenen Düsen und damit der Eintrittsimpuls reduziert. Diese Düsen werden anfälliger für den Eintritt von Flüssigkeitsphasen in den Sauerstoffkanal. Bei der individuellen Regelung wird die Sauerstoffmenge pro Düse

unabhängig vom Zustand vor den Düsen nachgeführt, der Eintrittsimpuls bleibt dadurch weitgehend unverändert.

Kontrolle der Sauerstoffmenge bei Aufweitung des Sauerstoffkanals

Wird die Flüssigphase nach Eindringen in die Düse vom Sauerstoffstrahl wieder zurückgedrängt, weist der Sauerstoffkanal meist unerwünscht größere Abmessungen auf. Bei der gemeinsamen Regelung steigt dadurch die Sauerstoffmenge über die geschädigte Düse an. Bei der individuellen Regelung kann die Menge unabhängig vom Schadensbild an die Prozeßerfordernisse angepaßt werden.

- Drainage Flüssigphase

Bei zu geringem Lückengrad des Bettes kann es im Bereich oberhalb der Sauerstoffdüsen zu unerwünschter Ansammlung von Flüssigphase kommen. Diese Flüssigphase kann durch lokale, zeitlich begrenzte, ev. zyklische Rücknahme der Sauerstoffmenge und damit Rücknahme der, dem Abfließen der Flüssigphase entgegenwirkenden Gasmenge, leichter in den Herd unterhalb der Düsen abgeleitet werden.

Ist die Drainage unterhalb der Düsen örtlich unzureichend gewährleistet, können durch Reduzierung der Sauerstoffmenge die Belastung dieses Bereiches mit Flüssigphase reduziert und damit Düsenschäden und Betriebsstörungen verhindert werden.

- Betthänger

Bei Gas-/Schüttungsgegenstromreaktoren sind Materialflussstörungen („Hänger“) beim Überschreiten von kritischen Parametern (Gasgeschwindigkeit, Kornspektrum, etc.) bekannt. Es ist vorstellbar, daß derartige Hänger im Bett oberhalb der Düsen auftreten, die zu erheblichen Inhomogenitäten in der Durchgasung, zu ungleichmäßigem Absinken des Bettes und damit instabilem Prozeß führen. Durch lokale, zeitlich begrenzte, ev. zyklische Rücknahme der Sauerstoffmenge kann die erzeugte Gasmenge soweit reduziert werden, daß die Hängererscheinung in einem Frühstadium beseitigt und größere Prozeßstörungen vermieden werden können.

Eine Möglichkeit der Einstellung des Temperaturprofils vor den Düsen ist die Wasser-/Dampfeindüsung. Die Wasser-/Dampfmenge kann je nach Prozeßbedingungen gleichmäßig oder individuell auf einzelne Düsen aufgeteilt werden. Entsprechend kann bei der individuellen Sauerstoffmengenregelung der Energieeintrag auf die Wasser-/Dampfeindüserate abgestimmt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Einschmelzvergaser, in dem eisenhaltige Einsatzstoffe, wie teil- und/oder fertigreduzierter Eisenschwamm, unter Zugabe von festen Kohlenstoffträgern und Zufuhr eines sauerstoffhaltigen Gases – über eine Vielzahl von über den Umfang des Einschmelzvergaser verteilten Sauerstoffdüsen – in einem aus den festen Kohlenstoffträgern gebildeten Festbett gegebenenfalls fertigreduziert und unter gleichzeitiger Bildung eines CO- und H₂-haltigen Reduktionsgases zu flüssigem Roheisen oder Stahlvormaterial erschmolzen werden, wobei das sauerstoffhaltige Gas über Gasleitungen zu den Sauerstoffdüsen geführt wird, von wo aus das sauerstoffhaltige Gas in das Festbett eingeblasen wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den Sauerstoffdüsen in einer Anzahl der Gasleitungen individuell geregelt wird, um in der Anzahl von Gasleitungen, bzw. den damit korrespondierenden Sauerstoffdüsen, einen vorgegebenen Volumen- bzw. Massenstrom des sauerstoffhaltigen Gases einzustellen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**, bei lokalen Permeabilitätsschwankungen des Festbettes innerhalb des Einschmelzvergaser und daraus resultierenden Druck- und Flußschwankungen in einzelnen Gasleitungen, die Zufuhr des sauerstoffhaltigen Gases zu den von den jeweiligen Schwankungen betroffenen Sauerstoffdüsen wieder auf einen vorgegebenen Volumen- bzw. Massenstrom eingestellt wird
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine für den Gasfluß repräsentative Kenngröße, insbesondere der Volumenstrom und gegebenenfalls der Druck, in einer Anzahl der Gasleitungen gemessen und bei einer Abweichung von einem vorgegebenen Sollwert der Druck des sauerstoffhaltigen Gases in der jeweiligen Gasleitung erhöht bzw. verringert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem am Einschmelzvergaser vorgenommenen Abstich die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – im Bereich oberhalb des Abstichs –

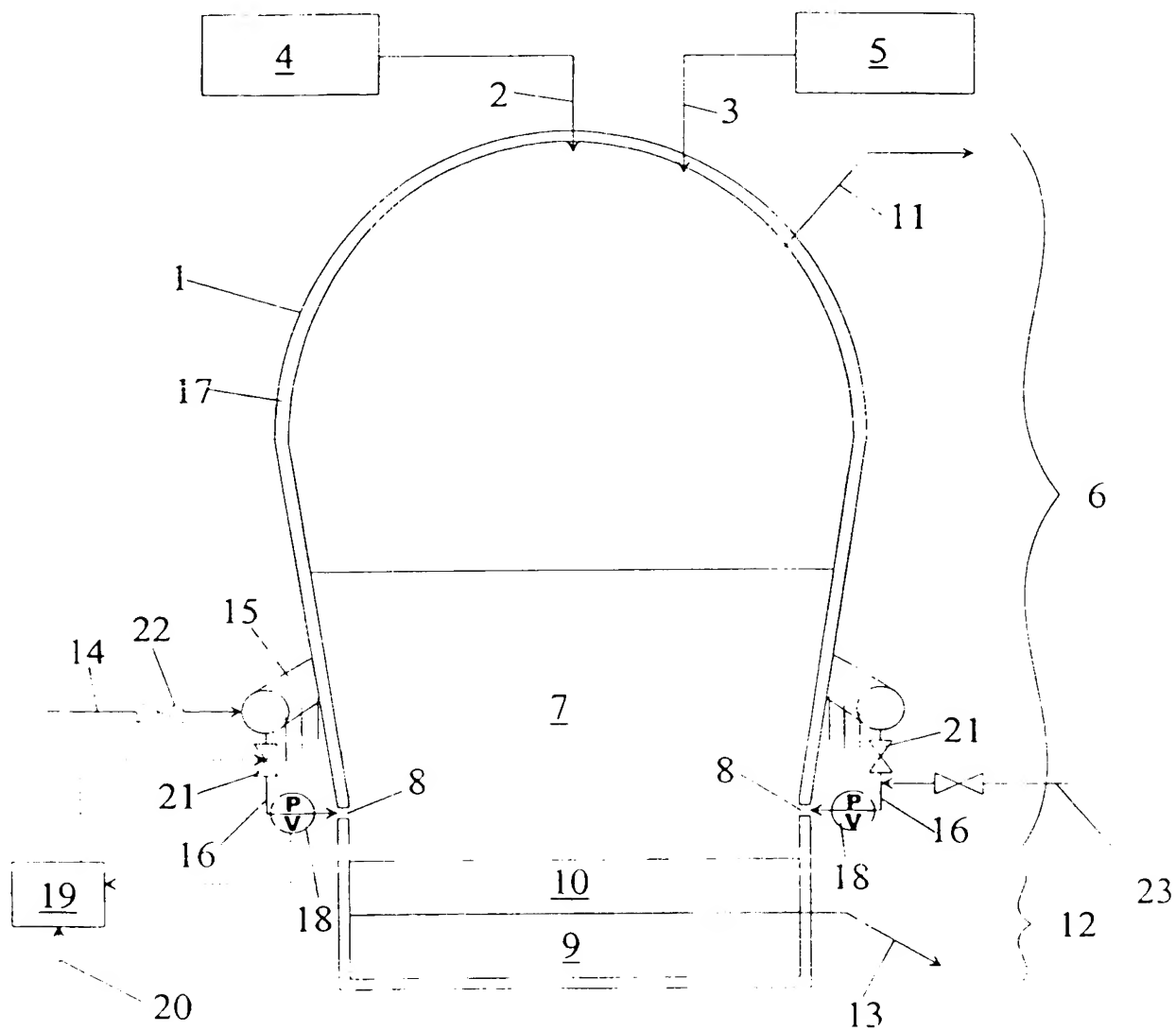
währendste

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem am Einschmelzvergaser vorgenommenen Abstich die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – im Bereich oberhalb der Abstichöffnung liegenden Sauerstoffdüsen – erhöht wird, um eine zu große Stichlänge zu reduzieren.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Abstellen des Einschmelzvergasers zunächst die Zufuhr von sauerstoffhaltigem Gas zu – von der Abstichöffnung weit entfernten – Sauerstoffdüsen gedrosselt bzw. eingestellt wird
7. Einschmelzvergaser (1) mit Chargiervorrichtungen (2,3) für feste Kohlenstoffträger (4), wie stückige Kohle, und eisenhaltige Einsatzstoffe (5), wie teil- und/oder fertigreduziertem Eisenschwamm, mit einer Einschmelzvergasungszone (6), welche ein von den festen Kohlenstoffträgern (4) und den eisenhaltigen Einsatzstoffen (5) gebildetes Festbett (7) enthält, mit einem unteren Abschnitt (12) zur Aufnahme von flüssigem Roheisen (9) bzw. Stahlvormaterial und flüssiger Schlacke (10), mit einem Abstich (13) für flüssige Schlacke (10) und flüssiges Roheisen (9), mit einer Vielzahl von Sauerstoffdüsen (8), welche im Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) angeordnet sind, mit einer Ringleitung (15), welche den Mantel (17) des Einschmelzvergasers (1) ringförmig umgibt und aus welcher über Gasleitungen (16) sauerstoffhaltiges Gas den Sauerstoffdüsen (8) zuführbar ist, mit einer Zuleitung (14) für sauerstoffhaltiges Gas, welche in die Ringleitung (15) mündet, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer Anzahl von Gasleitungen (16) eine Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.
8. Einschmelzvergaser (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jeder der Gasleitungen (16) eine Regeleinrichtung (21) zum Regeln des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases angeordnet ist.
9. Einschmelzvergaser (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Anzahl von Gasleitungen (16) eine Stickstoffzuleitung (23) vor oder nach der Regeleinrichtung (21) in die Gasleitung (16) mündet.

10. Einschmelzvergaser (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer Anzahl von Gasleitungen (16) die Regeleinrichtung (21) der Sauerstoffdüse (8) in Gasflussrichtung unmittelbar vorgeordnet ist.
11. Einschmelzvergaser (1) nach Anspruch 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer Anzahl von Gasleitungen (16) Meßeinrichtungen (18) zum Erfassen des Druckes und/oder des Volumenstroms des sauerstoffhaltigen Gases und zum Liefern entsprechender Ist-Signale an eine Steuereinrichtung (19) angeordnet sind, wobei der Steuereinrichtung (19) Sollwerte (20) für Druck und/oder Volumenstrom in den Gasleitungen (16) von außen zuführbar sind und wobei durch die Steuereinrichtung (19) die Regeleinrichtungen (21) in Abhängigkeit von einem Soll/Istwertvergleich jeweils unabhängig voneinander steuerbar sind.



Fig. 1:





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/EP 00/06930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C21B13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched classification system followed by classification symbols:

IPC 7 C21B F27B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 092 (C-483), 25 March 1988 (1988-03-25) & JP 62 227018 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6 October 1987 (1987-10-06) abstract	1-3, 7, 8, 11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 421 (C-541), 8 November 1988 (1988-11-08) & JP 63 153208 A (KAWASAKI STEEL CORP), 25 June 1988 (1988-06-25) abstract	1, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"F" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

Document referred to in national procedure (as specified)

"**" after document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents

7 November 2000

14 11 2000

Noted and filed in the USA

Approved: [Signature]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
EP 00/06930

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 294 (C-0732), 26 June 1990 (1990-06-26) & JP 02 093010 A (KAWASAKI STEEL CORP), 3 April 1990 (1990-04-03) abstract	1,7,8,10
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 267 (C-310), 24 October 1985 (1985-10-24) & JP 60 114511 A (SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK), 21 June 1985 (1985-06-21) abstract	1,7,8, 10,11
A	----- FR 2 686 406 A (DOAT ROBERT) 23 July 1993 (1993 07-23) claims 1.6; figures 1,2	1,7
A	----- US 2 879 056 A (ELIJAH R. WAGNER) 24 March 1959 (1959-03-24) claims 1,2; figures 1,2	1,7
A	----- US 1 726 298 A (JOHN C. HAYES JR.) 27 August 1929 (1929-08-27) claims 1,2; figures 1,2	1,7
A	----- GB 453 552 A (GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN) 14 September 1936 (1936-09-14) claims 1-6; figures 1,2	1,7
A	----- GB 2 057 508 A (CENTRE DE RECHERCHES METALURGIQUES) 1 April 1981 (1981-04-01) claims 1,2	9
A	----- US 4 891 062 A (BOGDAN VULETIC) 2 January 1990 (1990-01-02) cited in the application claim 1; figures 1,2	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...ormat patent family members

Intern: Application No

PCT/EP 00/06930

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 62227018 A	06-10-1987	JP 1877609 C JP 6002893 B	07-10-1994 12-01-1994
JP 63153208 A	25-06-1988	JP 1719396 C JP 4006765 B	14-12-1992 06-02-1992
JP 02093010 A	03-04-1990	NONE	
JP 60114511 A	21-06-1985	NONE	
FR 2686406 A	23-07-1993	NONE	
US 2879056 A	24-03-1959	NONE	
US 1726298 A	27-08-1929	NONE	
GB 453552 A		NONE	
GB 2057508 A	01-04-1981	BE 877174 A DE 3023062 A FR 2459290 A LU 82530 A	21-12-1979 08-01-1981 09-01-1981 24-10-1980
US 4891062 A	02-01-1990	DE 3742156 C AU 2459888 A BR 8806514 A CA 1310826 A DD 283651 A EP 0319836 A JP 1283308 A JP 1702912 C JP 3068081 B KR 9601709 B SU 1838428 A ZA 8809147 A	13-10-1988 15-06-1989 22-08-1989 01-12-1992 17-10-1990 14-06-1989 14-11-1989 14-10-1992 25-10-1991 03-02-1996 30-08-1993 29-11-1989



PCT/EP 00/06930

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

Rechenrichtiger Mindestprüfstoff : Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole

IPK 7 C21B F27B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ. WPI Data. EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 092 (C-483), 25. März 1988 (1988-03-25) & JP 62 227018 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6. Oktober 1987 (1987-10-06) Zusammenfassung ---	1-3, 7, 8, 11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 421 (C-541), 8. November 1988 (1988-11-08) & JP 63 153208 A (KAWASAKI STEEL CORP), 25. Juni 1988 (1988-06-25) Zusammenfassung ---	1, 7, 8
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld 5 zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A* Verherrlichung, die den allgemeinen Stand der Technik zeigt, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E : älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

„L“ Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung beeinträchtigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist“ wie folgt:

* 1. Vorrat für den 31. Juli auf eine neue Bilanz übertragen.

* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsgemäße Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsspezifischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Zusammenhang gebracht wird und

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1033-1036.

November 1, 2005

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

* α is the angle between the direction of the magnetic field and the direction of the current.

... ..

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 294 (C-0732), 26. Juni 1990 (1990-06-26) & JP 02 093010 A (KAWASAKI STEEL CORP), 3. April 1990 (1990-04-03) Zusammenfassung ---	1,7,8,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 267 (C-310), 24. Oktober 1985 (1985-10-24) & JP 60 114511 A (SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK). 21. Juni 1985 (1985-06-21) Zusammenfassung ---	1,7,8, 10,11
A	FR 2 686 406 A (DOAT ROBERT) 23. Juli 1993 (1993-07-23) Ansprüche 1,6; Abbildungen 1,2 ---	1,7
A	US 2 879 056 A (ELIJAH R. WAGNER) 24. März 1959 (1959-03-24) Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 ---	1,7
A	US 1 726 298 A (JOHN C. HAYES JR.) 27. August 1929 (1929-08-27) Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 ---	1,7
A	GB 453 552 A (GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN) 14. September 1936 (1936-09-14) Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2 ---	1,7
A	GB 2 057 508 A (CENTRE DE RECHERCHES METALURGIQUES) 1. April 1981 (1981-04-01) Ansprüche 1,2 ---	9
A	US 4 891 062 A (BOGDAN VULETIC) 2. Januar 1990 (1990-01-02) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	9

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/06930

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 62227018	A	06-10-1987	JP	1877609 C	07-10-1994
			JP	6002893 B	12-01-1994
JP 63153208	A	25-06-1988	JP	1719396 C	14-12-1992
			JP	4006765 B	06-02-1992
JP 02093010	A	03-04-1990	KEINE		
JP 60114511	A	21-06-1985	KEINE		
FR 2686406	A	23-07-1993	KEINE		
US 2879056	A	24-03-1959	KEINE		
US 1726298	A	27-08-1929	KEINE		
GB 453552	A		KEINE		
GB 2057508	A	01-04-1981	BE	877174 A	21-12-1979
			DE	3023062 A	08-01-1981
			FR	2459290 A	09-01-1981
			LU	82530 A	24-10-1980
US 4891062	A	02-01-1990	DE	3742156 C	13-10-1988
			AU	2459888 A	15-06-1989
			BR	8806514 A	22-08-1989
			CA	1310826 A	01-12-1992
			DD	283651 A	17-10-1990
			EP	0319836 A	14-06-1989
			JP	1283308 A	14-11-1989
			JP	1702912 C	14-10-1992
			JP	3068081 B	25-10-1991
			KR	9601709 B	03-02-1996
			SU	1838428 A	30-08-1993
			ZA	8809147 A	29-11-1989

